

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 9 月 12 日 (12.09.2003)

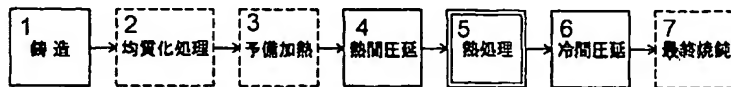
PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/074750 A1

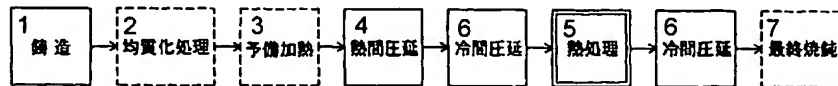
- (51) 国際特許分類⁷: C22F 1/05, C22C 21/02, 21/06 (71) 出願人: 昭和電工株式会社 (SHOWA DENKO K.K.)
[JP/JP]; 〒105-8518 東京都 港区 芝大門一丁目 1 番
9 号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/02379
- (22) 国際出願日: 2003 年 2 月 28 日 (28.02.2003) (72) 発明者: 木村 数男 (KIMURA, Kazuo); 〒590-0982 大
阪府 堺市 海山町 6 丁 2 2 4 番地 昭和電工株式会社
堺事業所内 Osaka (JP). 明城 信彦 (AKAGI, Nobuhiko);
〒590-0982 大阪府 堺市 海山町 6 丁 2 2 4 番地 昭和
電工株式会社 堺事業所内 Osaka (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: (74) 代理人: 清水 久義, 外 (SHIMIZU, Hisayoshi et al.);
〒542-0081 大阪府 大阪市 中央区南船場 3 丁目 4 番
2 6 号 出光ナガホリビル Osaka (JP).
- 特願2002-55392 2002 年 3 月 1 日 (01.03.2002) JP
60/374,500 2002 年 4 月 23 日 (23.04.2002) US
特願2003-52621 2003 年 2 月 28 日 (28.02.2003) JP
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
- [続葉有]

(54) Title: PROCESS FOR PRODUCING Al-Mg-Si ALLOY PLATE, Al-Mg-Si ALLOY PLATE AND Al-Mg-Si ALLOY MATERIAL

(54) 発明の名称: Al-Mg-Si系合金板の製造方法およびAl-Mg-Si系合金板、ならびにAl-Mg-Si系合金材



A



B

1...CASTING
2...HOMOGENIZING
3...PREHEATING
4...HOT ROLLING

5...HEAT TREATMENT
6...COLD ROLLING
7...FINAL ANNEALING

(57) Abstract: A process for producing an alloy plate, comprising steps of subjecting Al-Mg-Si alloy mass, the Al-Mg-Si alloy mass comprising 0.2 to 0.8 mass% of Si, 0.3 to 1 mass% of Mg, 0.5 mass% or less of Fe and 0.5 mass% or less of Cu and further comprising at least one of 0.1 mass% or less of Ti and 0.1 mass% or less of B with the remainder consisting of Al and unavoidable impurities, to hot rolling and cold rolling, wherein, after the heat rolling but before the completion of cold rolling, a heat treatment of maintaining the rolled matter at 200 to 400°C for 1 hr or more is carried out.

(57) 要約: Si:0.2~0.8質量%, Mg:0.3~1質量%, Fe:0.5質量%以下, Cu:0.5質量%以下を含有し、さらにTi:0.1質量%以下またはB:0.1質量%以下の少なくとも1種を含有し、残部Alおよび不可

[続葉有]

WO 03/074750 A1



DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

避不純物からなるAl-Mg-Si系合金鋳塊を、熱間圧延し、さらに冷間圧延する工程を含む合金板の製造方法であって、熱間圧延後で冷間圧延終了までの間に、200～400℃で1時間以上保持することにより熱処理を行う。

明 細 書

A l - M g - S i 系合金板の製造方法および A l - M g - S i 系合金板、ならびに A l - M g - S i 系合金材

この出願は、2002年3月1日付で出願された日本国特許出願特願2002-55392号、2002年4月28日付で出願された米国特許出願60/374,500、および2003年2月28日付で出願された日本国特許出願特願2003-52621号の優先権主張を伴うものであり、その開示内容は、そのまま本願の一部を構成するものである。

技術分野

この発明は、A l - M g - S i 系合金板の製造方法、およびこの方法によって製造される A l - M g - S i 系合金板に関する。

さらにこの発明は、A l - M g - S i 系合金板、特に熱伝導性、導電性、強度および加工性に優れた A l - M g - S i 系合金板およびその製造方法、ならびに A l - M g - S i 系合金材に関する。

背景技術

PDP（プラズマディスプレイ）、LCD（液晶ディスプレイ）、ノートパソコン等シャーシやメタルベースプリント基板のように発熱体を内蔵または装着する部材材料においては、強度はもとより、速やかに放熱すべく優れた熱伝導性が要求される。しかも、昨今のこれら製品の高性能化、複雑化、小型化、発熱体の高密度化によって発熱量は飛躍的に増大し、益々熱伝導性と加工性の向上が希求されている。

然るに、上記部材をアルミニウムで製作する場合、熱伝導性の高い材料としては、JIS 1100、1050、1070等の純アルミニウム系合金が適している。しかし、これらの合金は強度に難点がある。一方、高強度材料として採用

される J I S 5 0 5 2 合金は、純アルミニウム系合金よりも熱伝導性が著しく低い。また、A l - M g - S i 系合金は、熱伝導性が良く時効硬化により高強度も得られるが、圧延後高温で溶体化処理後時効処理するという複雑な工程が必要である。また、高い強度を得ても、曲げ加工性、張出加工性等の成形加工性が極端に低下するという欠点があった（例えば、特開平 8 - 2 0 9 2 7 9 号公報、特開平 9 - 1 3 4 3 6 4 4 号公報、特開 2 0 0 0 - 1 4 4 2 9 4 号公報）。

このような状況にあつて、本出願人は、A l - M g - S i 系合金板の製造に際し、熱間圧延工程の圧延条件を規定することにより、熱伝導性と強度の両方を実現できる技術を提案し、溶体化処理および時効処理を行わずとも所要の強度を得ることができた（例えば、特開 2 0 0 0 - 8 7 1 9 8 号公報、特開 2 0 0 0 - 2 2 6 6 2 8 号公報）。

しかしながら、上記技術においては、熱間圧延工程の任意のパス工程において、パス前の材料温度、パス間の冷却速度、パス上がり温度、上がり板厚を制御し、さらにその後の冷間圧延における加工度を制御するという、複雑な条件管理を要するものであった。

また、製造された合金板の加工性は市場の要求を十分に満たすものではなく、厳しい条件で成形加工する場合、加工設備や加工方法に格別の配慮を要するものであった。

ところで、J I S 1 0 0 0 系から 7 0 0 0 系のアルミニウム合金においては、熱伝導率と導電率とが良好な相関性を示すことが知られている。図 2 に示すアルミニウム合金における熱伝導率と導電率の関係を回帰分析すると、回帰式： $y = 3.5335x + 13.525$ 、決定係数： $R^2 = 0.981$ が得られ、極めて高い相関性を示していることがわかる。従つて、優れた熱伝導性を示すアルミニウム合金板は同時に優れた導電性をも兼ね備えるものであつて、放熱部材材料として利用される他、導電部材材料としても好適に用いることができる。

発明の開示

この発明は、上述した技術背景に鑑み、A l - M g - S i 系合金板を簡単で少ない工程で製造する方法を提供するとともにこの方法で製造された A l - M g -

S i 系合金板の提供を目的とする。

さらにこの発明は、上述した技術背景に鑑み、熱伝導性、導電性、強度および加工性に優れた A l - M g - S i 系合金板を簡単で少ない工程で製造する方法を提供するとともに、この方法で製造された A l - M g - S i 系合金板の提供を目的とする。また、この発明は熱伝導性、導電性、強度および加工性に優れた A l - M g - S i 系合金材の提供を目的とする。

前記目的を達成するために、この発明の A l - M g - S i 系合金板の製造方法は下記の構成を有するものである。

- (1) S i : 0. 2 ~ 0. 8 質量%、M g : 0. 3 ~ 1 質量%、F e : 0. 5 質量%以下、C u : 0. 5 質量%以下を含有し、さらに T i : 0. 1 質量%以下または B : 0. 1 質量%以下の少なくとも 1 種を含有し、残部 A l および不可避不純物からなる A l - M g - S i 系合金鑄塊を、熱間圧延し、さらに冷間圧延する工程を含む合金板の製造方法であって、熱間圧延後で冷間圧延終了までの間に、200 ~ 400℃で1時間以上保持することにより熱処理を行うことを特徴とする A l - M g - S i 系合金板の製造方法。
- (2) 合金鑄塊において、不純物としての M n および C r が、M n : 0. 1 質量%以下、C r : 0. 1 質量%以下に規制されている前項 1 に記載の A l - M g - S i 系合金板の製造方法。
- (3) 熱処理は、熱間圧延後冷間圧延前に行う前項 1 または 2 に記載の A l - M g - S i 系合金板の製造方法。
- (4) 熱処理は、冷間圧延中に行う前項 1 または 2 に記載の A l - M g - S i 系合金板の製造方法。
- (5) 熱処理は、220 ~ 280℃で1 ~ 10時間保持することにより行う前項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の A l - M g - S i 系合金板の製造方法。
- (6) 合金鑄塊に対し、500℃以上で均質化処理を行う前項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の A l - M g - S i 系合金板の製造方法。
- (7) 熱処理後の冷間圧延を20%以上の加工度で行う前項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の A l - M g - S i 系合金板の製造方法。
- (8) 加工度は30%以上である前項 7 に記載の A l - M g - S i 系合金板の

製造方法。

- (9) 冷間圧延終了後、200℃以下で最終焼鈍を行う前項1～8のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (10) 最終焼鈍は、110～150℃で行う前項9に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (11) 熱間圧延前に、材料温度を450～580℃に予備加熱する前項1～10のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (12) 熱間圧延の任意のパス工程において、パス前の材料温度を450～350℃とし、パス後の冷却速度を50℃/分以上とする前項1～11のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (13) 合金鋳塊中のSi含有量は0.32～0.6質量%である前項1～12のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (14) 合金鋳塊中のMg含有量は0.35～0.55質量%である前項1～12のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (15) 合金鋳塊中のFe含有量は0.1～0.25質量%である前項1～12のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (16) 合金鋳塊中のCu含有量は0.1質量%以下である前項1～12のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (17) 合金鋳塊中のTi含有量は0.005～0.05質量%である前項1～12のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (18) 合金鋳塊中のB含有量は0.06質量%以下である前項1～12のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (19) 合金鋳塊中のMn含有量は0.05質量%以下に規制されている前項1～12のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (20) 合金鋳塊中のCr含有量は0.05質量%以下に規制されている前項1～12のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- この発明のAl-Mg-Si系合金材は、下記の構成を有するものである。
- (21) Si: 0.2～0.8質量%、Mg: 0.3～1質量%、Fe: 0.5質量%以下、Cu: 0.5質量%以下を含有し、さらにTi: 0.1質量

%以下またはB：0.1質量%以下の少なくとも1種を含有し、残部Alおよび不可避不純物からなり、導電率が55～60%（IACS）であることを特徴とするAl-Mg-Si系合金材。

(22) 引張強さが140～240N/mm²である前項21に記載のAl-Mg-Si系合金材。

(23) 不純物としてのMnおよびCrが、Mn：0.1質量%以下、Cr：0.1質量%以下に規制されている前項21または22に記載のAl-Mg-Si系合金材。

この発明のAl-Mg-Si系合金板は、下記の構成を有するものである。

(24) 前項1～20に記載された方法で製造されたAl-Mg-Si系合金板。

(25) Al-Mg-Si系合金板は、放熱部材材料、導電部材材料、ケース材料、あるいは反射板またはその支持体である前項21～24に記載のAl-Mg-Si系合金板。

(26) Al-Mg-Si系合金板は、プラズマディスプレイ背面シャーシ材、プラズマディスプレイ筐体またはプラズマディスプレイ外装部材である前項21～24に記載のAl-Mg-Si系合金板。

(27) Al-Mg-Si系合金板は、液晶ディスプレイ背面シャーシ材、液晶ディスプレイベゼル材、液晶ディスプレイ反射シート材、液晶ディスプレイ反射シート支持材または液晶ディスプレイ筐体である前項21～24に記載のAl-Mg-Si系合金板。

図面の簡単な説明

図1Aおよび図1Bは、この発明のAl-Mg-Si系合金板の製造方法において、一連の工程を示すフロー図であり、図1Aは熱処理を熱間圧延後冷間圧延前に行う場合、図1Bは熱処理を冷間圧延中に行う場合を示している。

図2は、アルミニウム合金における導電率と熱伝導率の関係を示す相関図である。

発明を実施するための最良の形態

この発明の方法が対象とするAl-Mg-Si合金組成において、各元素の添加意義および含有量の限定理由は次のとおりである。

MgおよびSiは強度の発現に必要な元素であり、Si：0.2～0.8質量%、Mg：0.3～1質量%とする。Si含有量が0.2質量%未満あるいはMg含有量が0.3質量%未満では十分な強度を得ることができない。一方、Si含有量が0.8質量%、Mg含有量が1質量%を超えると、熱間圧延での圧延負荷が高くなって生産性が低下するとともに、耳割れが大きくなって途中工程でトリミングが必要となる。また、成形加工性も悪くなる。好ましいSi含有量は0.32～0.6質量%である。また好ましいMg含有量は0.35～0.55質量%である。

FeおよびCuは、成形加工上必要な成分であるが、多量に含有すると耐食性が低下して合金板としての実用性に欠けるため、Fe含有量を0.5質量%以下、好ましくは0.35質量%以下に規制し、Cu含有量を0.5質量%以下、好ましくは0.2質量%以下に規制する必要がある。さらに好ましいFe含有量は0.1～0.25質量%、好ましいCu含有量は0.1質量%以下である。

TiおよびBは、合金をスラブに鋳造する際に結晶粒を微細化するとともに凝固割れを防止する効果がある。前記効果はTiまたはBの少なくとも1種の添加によって得られ、両方を添加しても良い。しかし、多量に含有すると、晶出物の量が多くなりかつ大きな晶出物が形成されるため、製品への加工性が低下する。加えて、熱伝導性および導電性が低下する。これらの理由により、Ti含有量は0.1質量%以下とする。好ましいTi含有量は0.005～0.05質量%である。また、B含有量は0.1質量%以下とする。好ましいB含有量は0.06質量%以下である。

また、合金鋳塊には種々の不純物元素が不可避免的に含有されるが、MnおよびCrは熱伝導性および導電性を低下させる原因となるため可及的に少ないことが好ましい。不純物としてのMn含有量を0.1質量%以下、Cr含有量を0.1質量%以下に規制することが好ましい。特に好ましいMn含有量は0.05質量%以下、特に好ましいCr含有量は0.05質量%以下である。さらに好ましいMn含有量は0.04質量%以下、特に好ましいCr含有量は0.03質量%以下である。

下である。また、その他の不純物元素は、個々の含有量として0.05質量%以下であることが好ましい。

次に、この発明の方法における一連の処理工程について、図1A、図1Bを参照しつつ詳述する。

通常の圧延工程において、合金鋳塊は熱間圧延および冷間圧延を経て所要厚さの合金板に加工され、これらの工程間あるいは工程中に種々の熱処理が施される。この発明の方法においては、熱間圧延後で冷間圧延終了までの間に所定条件の熱処理がなされる。具体的には、前記熱処理は、熱間圧延後冷間圧延前（図1A）、または冷間圧延中、換言すれば複数回行われる冷間圧延のパス間（図1B）に行なわれる。なお、図1Aおよび図1Bにおいて、前記熱処理を二重線ブロックで示し、必須処理を実線ブロックで示し、任意に行われる処理を破線ブロックで示す。

前記熱処理の目的は、Mg₂Siを微細かつ均一に析出させるとともに、圧延材料中に存在する加工歪みを減少させることにある。そして、その後の冷間加工によって加工硬化させ、成形加工性を損なわない範囲で高強度の合金板を得ることができる。この熱処理は材料中に加工歪みが存在する状態で行うことが好ましく、図1Bに示したように、熱間圧延後少なくとも1パスの冷間圧延をし、確実に加工歪みが存在する状態で行うことを推奨できる。

前記熱処理は、200～400℃で1時間以上保持することにより行う。200℃未満は上記効果を得るために長時間を要し、400℃を超えると粗大析出物が形成されて、最終製品における高強度および良好な成形加工性が得られない。さらに、450℃以上では、再結晶粒の粗大化が起これ、最終製品の成形加工性に悪影響を及ぼす。また、処理時間が1時間未満の場合も上記効果を得ることができない。好ましい熱処理条件は200～300℃で1時間以上であり、さらに好ましくは220～280℃で1～10時間である。

次に、前記熱処理以外の任意に行う処理および圧延について説明する。

合金鋳塊への均質化処理は任意に行う。均質化処理は500℃以上で行うことが好ましく、合金組織を均質化することが出来る。

熱間圧延に際しては、予備加熱により材料中に晶出物およびMg、Siを固溶

させ、均一な金属組織にした上で行うことが好ましい。均一な金属組織で圧延を開始することにより、最終製品の品質安定性が確保される。予備加熱は450℃以上で行うことが好ましく、500℃以上が特に好ましい。一方、580℃を超えると共晶融解が生じるため、580℃以下で行うことが好ましい。

熱間圧延の条件は限定されず、熱間粗圧延とその後の熱間仕上げ圧延等常法に従う。ただし、任意のパス工程において、パス前の材料温度を450～350℃とし、パス後の冷却速度を50℃/分以上とすることが好ましい。これにより、パス前のMgおよびSiが固溶された状態から、パス後のMg₂Siの粗大析出物の発生が抑制され、焼入れと同様の効果を得て最終製品の品質を安定させることができる。パス前の材料温度が350℃未満ではこの時点でMg₂Siが粗大析出物となり、その後の焼入れ効果が得られない。また、温度が低いためにその後のパスの圧延性が著しく悪くなるとともに、パス上がり温度が低くなり過ぎて表面品質が低下する。一方、450℃を超えるとパス上がりで材料温度が十分低下せず焼入れの効果が不足する。パス前の材料温度は420～380℃の範囲が特に好ましい。

前記熱処理後に行う冷間圧延は、加工硬化により所定の強度を得るために加工度を20%以上とすることが好ましい。特に好ましい加工度30%以上である。なお、図1Bに示した熱処理前の冷間圧延の加工度については、熱処理に供する材料に加工歪みを発生させることが目的であり、上記加工度によらずとも良い。

さらに、要すれば冷間圧延した合金板を200℃以下で最終焼鈍する。低温での熱処理を行うことにより、材料中に残存する固溶されたMg、SiをMg₂Siとして析出させ、さらに強度を向上させるとともに、伸びも向上させることができる。また機械的諸性質を安定させる効果もある。特に好ましい焼鈍温度は110～150℃である。

この発明のAl-Mg-Si系合金板の製造方法によれば、所定の条件での熱処理とその後の冷間圧延により高い強度と良好な加工性が得られる。この熱処理は、所定温度に保持するだけの処理であるから、圧延工程管理範囲内で処理でき、従来の溶体化処理、焼入れ、焼き戻しといった別工程の複雑な処理を要しない。また、もとよりAl-Mg-Si系合金は熱伝導性、導電性は良好であるから、

熱伝導性、導電性、強度および加工性を兼ね備えた合金板を簡単で少ない工程で製造することができる。

この発明の方法によって製造されたAl-Mg-Si系合金板は、上述した諸特性に優れているため各種成形加工に供される。例えば、放熱部材材料、導電部材材料、ケース材料、あるいは反射板またはその支持体として好適に用いられる。ここでいう放熱部材とは、熱交換器やヒートシンク、放熱フィンのように放熱を本来の目的とする部材の他、プラズマディスプレイ、液晶ディスプレイ、コンピュータ等の電子製品のシャーシやアルミニウムベースプリント基板またはメタルコアプリント回路基板のように発熱体を内蔵または装着し、主目的外に放熱性を要求される部材を含むものである。導電部材としては、バスバー材、各種電池端子材、燃料電池車およびハイブリッド車用キャパシタ端子材、各種電気機器の端子材、各種機械設備の端子材を例示できる。ケースとしては、携帯電話、PDA等の電池ケースおよび筐体、各種電子機器の筐体を例示できる。この発明の合金板は高強度で加工性も優れているから、薄肉でもケースとして十分な強度があり、ケースの軽量化や小型化が可能である。反射板としては、液晶直下型バックライト用光反射板、液晶エッジライト型ユニット用光反射板、電飾看板用反射板を例示できる。また、これらの反射板としてアルミニウム以外の素材を用いる場合の支持体としても用いられる。例えば、オレフィン系重合体、硫酸バリウム、炭酸カルシウム、酸化チタン等の無機充填剤を含む樹脂組成物を発泡させた多孔性樹脂シートを本発明のAl-Mg-Si系合金板に積層させた反射板を例示できる。前記多孔性樹脂シートはラミネーション加工や粘着テープ等によって支持体に積層される。また、反射板の素材として白色塗料が用いられることもあり、本発明の合金板を支持体とし、この支持体に白色塗料により白色塗装を施したものを反射板として用いる。また、放熱性、強度および軽量性が求められる部材として、コンピュータ、特に厳しい小型軽量化が求められるノート型コンピュータのキーボード基板、ヒートスプレッダープレート、筐体を例示できる。また、各種強度部材として好適に用いられる。

さらに具体的用途として、プラズマディスプレイ背面シャーシ材、プラズマディスプレイ筐体またはプラズマディスプレイ外装部材といったプラズマディス

レイ関連部材、液晶ディスプレイ背面シャーシ材、液晶ディスプレイベゼル材、液晶ディスプレイ反射シート材、液晶ディスプレイ反射シート支持材または液晶ディスプレイ筐体といった液晶ディスプレイ関連部材の材料を例示できる。なお、前記プラズマディスプレイ背面シャーシ材は放熱板を兼ねるものである。

本発明のAl-Mg-Si系合金材は、合金組成が上述したAl-Mg-Si系合金板と共通であって、導電率が55～60%（IACS）となされて優れた導電性を有するものである。また、上述したように導電率と熱伝導率とは高い相関性を示すものであるから、優れた熱伝導性を有するものである。あるいはさらに、引張強さが140～240N/mm²でとなされたものは、強度と加工性とを兼ね備えたものである。引張強さが140N/mm²未満では加工性が良好であっても強度が不足し、一方を240N/mm²越えると強度が向上しても加工性が悪くなり、両者のバランスが低下する。このようなAl-Mg-Si系合金材は、例えば本発明のAl-Mg-Si系合金板の製造方法によって製造され、熱間圧延後で冷間圧延終了までの間に所定の熱処理を施すことにより、含有元素のFe、Mg、Siを適度に析出させる効果と、その熱処理による回復再結晶化によるその後の冷間加工度の減少効果とにより、上記範囲の引張強さが達成される。

以上説明したように、この発明の方法が対象とするAl-Mg-Si系合金は、その組成を、Si：0.2～0.8質量%、Mg：0.3～1質量%、Fe：0.5質量%以下、Cu：0.5質量%以下を含有し、さらにTi：0.1質量%以下またはB：0.1質量%以下の少なくとも1種を含有し、残部Alおよび不可避不純物からなるため、熱伝導性および導電性に優れている。そして、このAl-Mg-Si系合金鑄塊を熱間圧延し、さらに冷間圧延する工程を含む合金板の製造方法において、熱間圧延後で冷間圧延終了までの間に、200～400℃で1時間以上保持することにより熱処理を行うから、熱処理の間にMg₂Siが微細かつ均一に析出するとともに、圧延材料中に存在する加工歪みが減少する。そして、その後の冷間加工によって加工硬化し、成形加工性を損なわない範囲で高い強度が得られる。この熱処理は、所定温度に保持するだけの処理であるから、圧延工程管理範囲内で処理でき、従来の溶体化処理、焼入れ、焼き戻しといった

別工程の複雑な処理を要さず、熱伝導性、導電性、強度および加工性を兼ね備えた合金板を簡単で少ない工程で製造することができる。

さらに、合金鋳塊において、不純物としてのMnおよびCrが、Mn：0.1質量%以下、Cr：0.1質量%以下に規制されている場合は、さらに熱伝導性および導電性に優れた合金板となし得る。

前記熱処理は、熱間圧延後冷間圧延前、または冷間圧延中のいずれに行っても上記効果を奏することができる。

前記熱処理を220～280℃で1～10時間の保持で行う場合は、最も効率よく上記効果を奏することができる。

また、前記合金鋳塊に対し500℃以上で均質化処理を行う場合は、合金組織を均質化させることができる。

また、前記熱処理後の冷間圧延を20%以上、特に30%以上の加工度で行う場合は、加工硬化による十分な強度向上が達成される。

また、前記冷間圧延終了後、200℃以下、特に110～150℃で最終焼鈍を行うことにより、さらに強度を向上させるとともに、伸びも向上させることができる。また機械的諸性質を安定させることができる。

また、前記熱間圧延前に、材料温度を450～580℃に予備加熱する場合は、材料中に晶出物およびMg、Siが固溶されて均一な金属組織となり、この状態で圧延を開始することにより、最終製品の品質安定性が確保される。

また、前記熱間圧延の任意のパス工程において、パス前の材料温度を450～350℃とし、パス後に50℃/分以上で冷却する場合は、Mg₂Siの粗大析出物の発生が抑制され、焼入れと同様の効果を得て最終製品の品質を安定させることができる。

前記合金鋳塊において、Si含有量が0.32～0.6質量%である場合は、特に強度と加工性のバランスのとれた合金板となし得る。

また、Mg含有量が0.35～0.55質量%である場合は、特に強度と加工性のバランスのとれた合金板となし得る。

また、Fe含有量が0.10～0.25質量%である場合は、加工性に優れかつ良好な耐食性も確保される。

また、Cu含有量が0.1質量%以下である場合は、加工性に優れかつ良好な耐食性も確保される。

また、Ti含有量が0.005～0.05質量%である場合は、特に良好な加工性、熱伝導性および導電性が確保される。

また、B含有量が0.06質量%以下である場合は、特に良好な加工性、熱伝導性および導電性が確保される。

また、不純物としてのMn含有量が0.05質量%以下に規制されている場合は、特に優れた熱伝導性および導電性が確保される。

また、不純物としてのCr含有量が0.05質量%以下に規制されている場合は、特に優れた熱伝導性および導電性が確保される。

この発明のAl-Mg-Si系合金材は、上記組成の合金であり、導電率が55～60%（IACS）であるから、優れた熱伝導性および導電性を有する。

また、引張強さが140～240N/mm²である場合は、強度と加工性とを兼ね備える。

さらに、合金において、不純物としてのMnおよびCrが、Mn：0.1質量%以下、Cr：0.1質量%以下に規制されている場合は、さらに熱伝導性および導電性に優れた合金材板となし得る。

この発明のAl-Mg-Si系合金板は、上述した方法で製造されたものであるから、熱伝導性、導電性、強度および加工性に優れている。

また、前記Al-Mg-Si系合金板は、放熱部材材料、導電部材材料、ケース材料、あるいは反射板またはその支持体として好適に用いられ、種々の成形加工が施され、上述の緒特性を発揮する。

また、Al-Mg-Si系合金板は、プラズマディスプレイ背面シャーシ材、プラズマディスプレイ筐体またはプラズマディスプレイ外装部材として好適に用いられ、種々の成形加工が施され、上述の緒特性を発揮する。

また、Al-Mg-Si系合金板は、液晶ディスプレイ背面シャーシ材、液晶ディスプレイベゼル材、液晶ディスプレイ反射シート材、液晶ディスプレイ反射シート支持材または液晶ディスプレイ筐体として好適に用いられ、種々の成形加工が施され、上述の緒特性を発揮する。

実施例

まず、後掲の表 1～5 に示す各組成合金を常法により連続鋳造してスラブを製作した。このスラブに対し、580℃×10時間の均質化処理を施し、あるいは均質化処理することなく、面削した。これらの表に示す合金組成において、実施例 1～55 および比較例 1～10 は不純物としての Mn 含有量および Cr 含有量はいずれも 0.1 質量%未満であり、他の不純物元素はいずれも 0.05 質量%以下である。また、表 4 における実施例 60A と 60B とは Mn 含有量および Cr 含有量のみが相違し、その他の元素の含有量は共通であり、後述する製造工程も共通である。同様に、実施例 61A と 61B、62A と 62B、63A と 63B は、Mn 含有量および Cr 含有量のみが相違する。また、表 4 の各実施例における他の不純物元素はいずれも 0.05 質量%以下であった。

実施例 1、3～9、11～19、21～24、26、28～34、36～44、46～49、51、52、54、55、60A～62B および比較例 6～9 については、図 1A に示す工程で合金板を製作し、試験材とした。

即ち、前記スラブを表 1～5 に示す温度に予備加熱し、該温度で熱間圧延を開始した。そして、熱間粗圧延の最終パス工程において、パス前の材料温度を 400℃とし、パス後 80℃/分の速度で冷却した。

次いで、前記熱間圧延板に対し表 1～5 に示す温度と時間に保持して熱処理を施し、表 1～5 に示す加工度で冷間圧延した。

さらに、実施例 3、28 については 130℃で 4 時間の最終焼鈍を行い、その他は最終焼鈍を行わなかった。

また、実施例 2、10、20、25、27、35、45、50、53、63A、63B および比較例 10 については、図 1B に示す工程で合金板を製作した。

即ち、前記スラブを表 1～5 に示す温度に予備加熱し、該温度で熱間圧延を開始した。そして、熱間粗圧延の最終パス工程において、パス前の材料温度を 400℃とし、パス後 80℃/分の速度で冷却した。

次いで、前記熱間圧延板に対し、3 パスの冷間圧延を行った後、表 1～4 に示す温度と時間に保持して熱処理を施した。その後、表 1～5 に示す加工度で冷間

圧延した。

さらに、実施例 10、35 については 130℃で4時間の最終焼鈍を行い、その他の焼鈍を行わなかった。

比較例 1～5 については、市販の圧延板または押出型材を試験材とした。

得られた各試験材について、引張強さ、熱伝導率、導電率、加工性を次の方法により評価した。評価結果を表 1～5 に併せて示す。

引張強さは、JIS 5 号試験片について、常温で常法により測定した。

熱伝導率は、25℃でレーザーフラッシュ法により測定した。

導電率は、IACS (20℃) に基づいて測定した。IACS とは、国際的に採択された焼鈍標準軟銅のことを指す。その体積抵抗率は $1.7241 \times 10^{-2} \mu\Omega\text{m}$ であり、これを 100% IACS と表す。

加工性は、JIS Z 2248 金属材料曲げ試験方法の 5.3 V ブロック法による 90 度曲げで、曲げ内側半径 $r = 0\text{mm}$ によって判定した。判定区分は次のとおりである。

○：良好

△：わずかに割れが発生した

×：割れが発生した。

表 1

合金No.	組 成 (質量%) 殘部: A I						均質化 處理	予備 加熱 °C	熱 處 理 °C × h	冷 注 加工度 %	最 終 焼 鈍 °C × h	引 張 強 度 N/mm ²	熱 傳 導 率 W/m·K	膨 張 率 %(IACS)	加 工 性	
	Si	Mg	Fe	Cu	Ti	B										
實 施 例	1	0.45	0.50	0.17	0.02	0.02	—	有	500	熱, 240 × 4	8.5	無	190	215	57.0	○
	2	0.45	0.50	0.17	0.02	0.02	—	有	500	冷, 240 × 4	7.0	無	195	214	56.7	○
	3	0.45	0.50	0.17	0.02	0.02	—	有	500	熱, 240 × 4	8.5	130 × 4	200	214	56.7	○
	4	0.44	0.49	0.18	0.01	0.01	—	有	460	熱, 240 × 4	8.5	無	200	213	56.5	○
	5	0.45	0.50	0.17	0.18	0.03	—	有	500	熱, 240 × 4	8.5	無	235	211	55.9	○
	6	0.30	0.40	0.16	0.01	0.01	—	有	500	熱, 240 × 4	8.5	無	180	216	57.3	○
	7	0.24	0.50	0.16	0.01	0.02	—	有	500	熱, 240 × 4	8.5	無	188	217	57.6	○
	8	0.44	0.35	0.16	0.01	0.01	—	有	500	熱, 240 × 4	8.5	無	190	210	55.6	○
	9	0.45	0.50	0.17	0.02	0.02	—	有	500	熱, 280 × 4	8.5	無	177	218	57.9	○
	10	0.45	0.50	0.17	0.02	0.02	—	有	500	冷, 240 × 4	4.0	130 × 4	150	217	57.6	○
	11	0.44	0.49	0.18	0.01	0.06	—	有	500	熱, 240 × 4	8.5	無	201	211	55.9	○
	12	0.45	0.50	0.30	0.02	0.02	—	有	500	熱, 240 × 4	8.5	無	190	216	57.3	○
	13	0.71	0.50	0.20	0.03	0.02	—	有	500	熱, 240 × 4	8.5	無	200	212	56.2	○
	14	0.45	0.95	0.17	0.02	0.02	—	有	500	熱, 240 × 4	8.5	無	235	211	55.9	○
	15	0.45	0.50	0.17	0.02	0.02	—	有	500	熱, 240 × 4	8.5	無	210	210	55.6	○
	16	0.45	0.50	0.17	0.02	0.02	—	有	500	熱, 240 × 4	2.0	無	170	218	57.9	○
	17	0.45	0.50	0.17	0.02	0.02	—	有	500	熱, 280 × 4	8.5	無	190	213	56.5	○
	18	0.30	0.40	0.16	0.01	0.01	—	有	500	熱, 240 × 4	8.5	無	180	218	57.9	○
	19	0.44	0.49	0.18	0.01	0.06	—	有	500	熱, 240 × 4	8.5	無	195	212	56.2	○
	20	0.45	0.50	0.17	0.02	0.02	—	有	500	冷, 240 × 4	4.0	無	173	217	57.6	○
	21	0.45	0.48	0.40	0.02	0.02	—	有	500	熱, 240 × 4	8.5	無	201	212	56.2	○
	22	0.45	0.50	0.17	0.50	0.02	—	有	500	熱, 240 × 4	8.5	無	218	214	56.7	○
	23	0.45	0.50	0.30	0.10	0.02	—	有	500	熱, 240 × 4	8.5	無	203	213	56.5	○
	24	0.45	0.50	0.17	0.02	0.02	—	有	500	熱, 320 × 2	8.5	無	155	214	56.7	○
	25	0.45	0.50	0.17	0.02	0.02	—	有	500	冷, 320 × 2	7.0	無	148	213	56.5	○

* 熱処理の時期 熱: 熱間圧延後、冷: 冷間圧延中

表 2

合金No.	組成 (質量%)						殘部: A1						均質化 処理	予備 加熱 °C	熱 処 理 °C × h	冷 間 圧延 加工度 %	最終 焼鈍 °C × h	引張 強さ N/mm ²	熱伝 導率 W/m·K	導電率 %(IACS)	加工性
	Si	Mg	Fe	Cu	Ti	B															
実	26	0.45	0.50	0.17	0.02	—	0.02	—	有	500	熱, 240 × 4	8 5	無	192	214	56.7	○				
	27	0.45	0.50	0.17	0.02	—	0.02	—	有	500	冷, 240 × 4	7 0	無	193	213	56.5	○				
	28	0.45	0.50	0.17	0.02	—	0.02	—	有	500	熱, 240 × 4	8 5	130 × 4	199	213	56.5	○				
	29	0.44	0.49	0.18	0.01	—	0.01	—	有	460	熱, 240 × 4	8 5	無	197	211	56.0	○				
	30	0.45	0.50	0.17	0.18	—	0.03	—	有	500	熱, 240 × 4	8 5	無	230	210	56.0	○				
	31	0.30	0.40	0.16	0.01	—	0.01	—	有	500	熱, 240 × 4	8 5	無	182	218	57.3	○				
	32	0.24	0.50	0.16	0.01	—	0.02	—	有	500	熱, 240 × 4	8 5	無	187	217	57.6	○				
	33	0.44	0.35	0.16	0.01	—	0.01	—	有	500	熱, 240 × 4	8 5	無	191	211	55.9	○				
	34	0.45	0.50	0.17	0.02	—	0.02	—	有	500	熱, 280 × 4	8 5	無	179	214	56.5	○				
	35	0.45	0.50	0.17	0.02	—	0.02	—	有	500	冷, 240 × 4	4 0	130 × 4	155	215	56.5	○				
施	36	0.44	0.49	0.18	0.01	—	0.06	—	有	500	熱, 240 × 4	8 5	無	200	211	55.9	○				
	37	0.45	0.50	0.30	0.02	—	0.02	—	有	500	熱, 240 × 4	8 5	無	193	215	56.8	○				
	38	0.71	0.50	0.20	0.03	—	0.02	—	有	500	熱, 240 × 4	8 5	無	198	213	56.5	○				
	39	0.45	0.95	0.17	0.02	—	0.02	—	有	500	熱, 240 × 4	8 5	無	234	210	55.6	○				
	40	0.45	0.50	0.17	0.02	—	0.02	—	有	500	熱, 240 × 4	8 5	無	209	211	55.9	○				
	41	0.45	0.50	0.17	0.02	—	0.02	—	有	500	熱, 240 × 4	2 0	無	177	219	58.3	○				
	42	0.45	0.50	0.17	0.02	—	0.02	—	無	500	熱, 280 × 4	8 5	無	194	214	56.7	○				
	43	0.30	0.40	0.16	0.01	—	0.01	—	無	500	熱, 240 × 4	8 5	無	182	218	58.1	○				
	44	0.44	0.49	0.18	0.01	—	0.06	—	無	500	熱, 240 × 4	8 5	無	192	214	56.7	○				
	45	0.45	0.50	0.17	0.02	—	0.02	—	無	500	冷, 240 × 4	4 0	無	172	218	57.9	○				
例	46	0.45	0.48	0.40	0.02	—	0.02	—	有	500	熱, 240 × 4	8 5	無	200	211	56.5	○				
	47	0.45	0.50	0.17	0.50	—	0.02	—	有	500	熱, 240 × 4	8 5	無	217	214	56.7	○				
	48	0.45	0.50	0.30	0.10	—	0.02	—	有	500	熱, 240 × 4	8 5	無	202	211	56.5	○				
	49	0.45	0.50	0.17	0.02	—	0.02	—	有	500	熱, 320 × 2	8 5	無	157	221	58.8	○				
	50	0.45	0.50	0.17	0.02	—	0.02	—	有	500	冷, 320 × 2	7 0	無	151	220	59.0	○				

* 熱処理の時期 熱: 熱間圧延後、冷: 冷間圧延中

表 3

合金No.	組成 (質量%) 残部: A I					均質化 処理	予備 加熱 °C	熱 処 理 * °C × h	冷 却 注 意 加工度 %	最終 焼鈍 °C × h	引張 強さ N/mm ²	熱伝 導率 W/m·K	過電 量 %(IACS)	加工性
	Si	Mg	Fe	Cu	Ti	B								
51	0.45	0.50	0.17	0.02	0.01	0.01	500	熱, 350 × 2	7 0	無	145	214	56.7	○
52	0.45	0.50	0.17	0.02	0.01	0.01	500	熱, 240 × 4	8 5	無	201	216	56.9	○
53	0.45	0.50	0.17	0.02	0.01	0.01	500	冷, 240 × 4	7 0	無	179	215	56.8	○
54	0.45	0.50	0.17	0.02	0.01	0.01	500	熱, 240 × 4	8 5	130 × 4	204	213	56.5	○
55	0.45	0.50	0.17	0.02	0.01	0.01	500	熱, 240 × 4	8 5	無	202	216	56.9	○

* 熱処理の時期 熱: 熱間圧延後、冷: 冷間圧延中

表 4

合金No.	組成 (質量%) 残部: A I								均質化処理	予備加熱 °C	熱処理* °C × h	冷間加工度 %	最終焼鈍 °C × h	引張強さ N/mm ²	熱伝導率 W/m·K	比重 (IACS)	加工性
	Si	Mg	Fe	Cu	Ti	B	Mn	Cr									
60A	0.45	0.50	0.17	0.02	-	0.02	0.03	0.02	有	500	熱, 240 × 4	20	無	177	219	58.3	○
60B							0.05	0.05						178	213	56.8	○
61A	0.30	0.40	0.16	0.01	-	0.01	0.03	0.02	無	500	熱, 240 × 4	8.5	無	182	218	58.1	○
61B							0.05	0.05						181	212	56.3	○
62A	0.45	0.50	0.17	0.02	-	0.02	0.03	0.02	有	500	熱, 320 × 2	8.5	無	157	221	58.8	○
62B							0.05	0.05						157	215	57.0	○
63A	0.45	0.50	0.17	0.02	-	0.02	0.03	0.02	有	500	冷, 320 × 2	70	無	151	220	59.0	○
63B							0.05	0.05						152	217	57.5	○

* 熱処理の時期 熱: 熱間圧延後、冷: 冷間圧延中

表 5

合金No.	組成 (質量%) 残部: A1						均質化 処理	予備 加熱 °C	熱処理* °C×h	冷間 加工率 %	最終 焼鈍 °C×h	引張 強さ N/mm ²	熱伝 導率 W/m·K	電導 率 (IACS)	加工 性
	Si	Mg	Fe	Cu	Ti	B									
1	0.05	0.00	0.15	0.00	0.01	—	市販圧延板	A1070P-H24				100	233	62.1	○
2	0.09	0.00	0.25	0.01	0.02	—	市販圧延板	A1050P-H24				110	230	61.3	○
3	0.12	0.01	0.58	0.12	0.02	—	市販圧延板	A1100P-H24				130	220	58.4	○
4	0.08	2.55	0.19	0.01	0.02	—	市販圧延板	A5052P-H34				260	137	34.9	○
5	0.43	0.65	0.20	0.03	0.02	—	市販押出型材	A6063S-T6				240	201	53.1	×
6	0.12	0.27	0.24	0.01	0.02	—	無	熱, 240×4	85	無		170	200	52.8	△
7	0.45	1.20	0.20	0.02	0.02	—	無	熱, 240×4	85	無		285	155	40.0	×
8	0.90	0.45	0.18	0.02	0.02	—	無	熱, 240×4	85	無		145	160	41.5	×
9	0.45	0.50	0.17	0.02	0.02	—	無	熱, 420×4	85	無		125	218	57.9	×
10	0.45	0.50	0.17	0.02	0.02	—	無	冷, 240×4	15	無		120	200	53.6	○

表中下線を付したものは、この発明の範囲外であることを示す。

* 熱処理の時期 熱: 熱間圧延後、冷: 冷間圧延中

表 1 ～ 5 の結果より、この発明の条件で熱処理することにより、純アルミニウムに匹敵する高い熱伝導性、導電性と、J I S 5 0 5 2 合金および 6 0 6 3 合金に匹敵する高い強度とを兼ね備えたアルミニウム合金板を得られることを確認できた。また、加工性も良好であった。

ここに用いられた用語および表現は、説明のために用いられたものであって限定的に解釈するために用いられたものではなく、ここに示されかつ述べられた特徴事項の如何なる均等物をも排除するものではなく、この発明のクレームされた範囲内における各種変形をも許容するものであると認識されなければならない。

産業上の利用可能性

この発明の製造方法によれば、熱間圧延後で冷間圧延終了までの間に熱処理を施すという簡単な工程によって熱伝導性、導電性、強度および加工性に優れた A l - M g - S i 系合金板を製造できる。このため、これらの特性が要求される各種部材の製造において、簡単な工程でこれらの部材の性能向上を図ることができる。また、この発明の A l - M g - S i 系合金材は熱伝導性、導電性、強度および加工性に優れたものであり、これらの特性が要求される各種部材の材料として広範囲に利用できる。

請 求 の 範 囲

- (1) Si : 0.2 ~ 0.8 質量%、Mg : 0.3 ~ 1 質量%、Fe : 0.5 質量%以下、Cu : 0.5 質量%以下を含有し、さらにTi : 0.1 質量%以下またはB : 0.1 質量%以下の少なくとも1種を含有し、残部Alおよび不可避不純物からなるAl-Mg-Si系合金鋳塊を、熱間圧延し、さらに冷間圧延する工程を含む合金板の製造方法であって、
熱間圧延後で冷間圧延終了までの間に、200 ~ 400℃で1時間以上保持することにより熱処理を行うことを特徴とするAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (2) 合金鋳塊において、不純物としてのMnおよびCrが、Mn : 0.1 質量%以下、Cr : 0.1 質量%以下に規制されている請求項1に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (3) 熱処理は、熱間圧延後冷間圧延前に行う請求項1または2に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (4) 熱処理は、冷間圧延中に行う請求項1または2に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (5) 熱処理は、220 ~ 280℃で1 ~ 10時間保持することにより行う請求項1 ~ 4のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (6) 合金鋳塊に対し、500℃以上で均質化処理を行う請求項1 ~ 5のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (7) 熱処理後の冷間圧延を20%以上の加工度で行う請求項1 ~ 6のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (8) 加工度は30%以上である請求項7に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (9) 冷間圧延終了後、200℃以下で最終焼鈍を行う請求項1 ~ 8のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (10) 最終焼鈍は、110 ~ 150℃で行う請求項9に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。

S i 系合金板の製造方法。

- (11) 熱間圧延前に、材料温度を450～580℃に予備加熱する請求項1～10のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (12) 熱間圧延の任意のパス工程において、パス前の材料温度を450～350℃とし、パス後の冷却速度を50℃/分以上とする請求項1～11のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (13) 合金鋳塊中のSi含有量は0.32～0.6質量%である請求項1～12のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (14) 合金鋳塊中のMg含有量は0.35～0.55質量%である請求項1～12のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (15) 合金鋳塊中のFe含有量は0.1～0.25質量%である請求項1～12のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (16) 合金鋳塊中のCu含有量は0.1質量%以下である請求項1～12のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (17) 合金鋳塊中のTi含有量は0.005～0.05質量%である請求項1～12のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (18) 合金鋳塊中のB含有量は0.06質量%以下である請求項1～12のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (19) 合金鋳塊中のMn含有量は0.05質量%以下に規制されている請求項1～12のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (20) 合金鋳塊中のCr含有量は0.05質量%以下に規制されている請求項1～12のいずれか一項に記載のAl-Mg-Si系合金板の製造方法。
- (21) Si:0.2～0.8質量%、Mg:0.3～1質量%、Fe:0.5質量%以下、Cu:0.5質量%以下を含有し、さらにTi:0.1質量%以下またはB:0.1質量%以下の少なくとも1種を含有し、残部Alおよび不可避不純物からなり、導電率が55～60%(IACS)であることを特徴とするAl-Mg-Si系合金材。
- (22) 引張強さが140～240N/mm²である請求項21に記載のAl-Mg-Si系合金材。

- (23) 不純物としてのMnおよびCrが、Mn：0.1質量%以下、Cr：0.1質量%以下に規制されている請求項21または22に記載のAl-Mg-Si系合金材。
- (24) 請求項1～20に記載された方法で製造されたAl-Mg-Si系合金板。
- (25) Al-Mg-Si系合金板は、放熱部材材料、導電部材材料、ケース材料、あるいは反射板またはその支持体である請求項24に記載のAl-Mg-Si系合金板。
- (26) Al-Mg-Si系合金板は、プラズマディスプレイ背面シャーシ材、プラズマディスプレイ筐体またはプラズマディスプレイ外装部材である請求項24に記載のAl-Mg-Si系合金板。
- (27) Al-Mg-Si系合金板は、液晶ディスプレイ背面シャーシ材、液晶ディスプレイベゼル材、液晶ディスプレイ反射シート材、液晶ディスプレイ反射シート支持材または液晶ディスプレイ筐体である請求項24に記載のAl-Mg-Si系合金板。

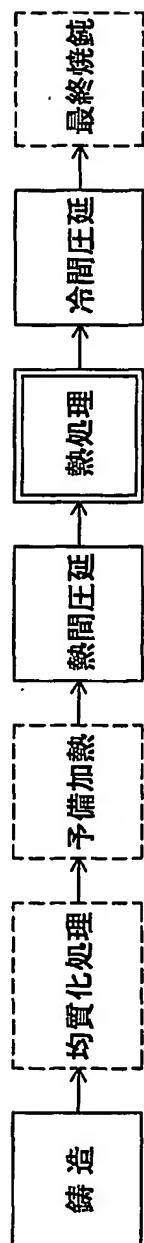


図 1A

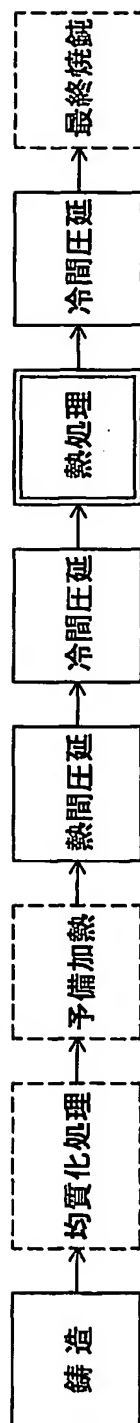
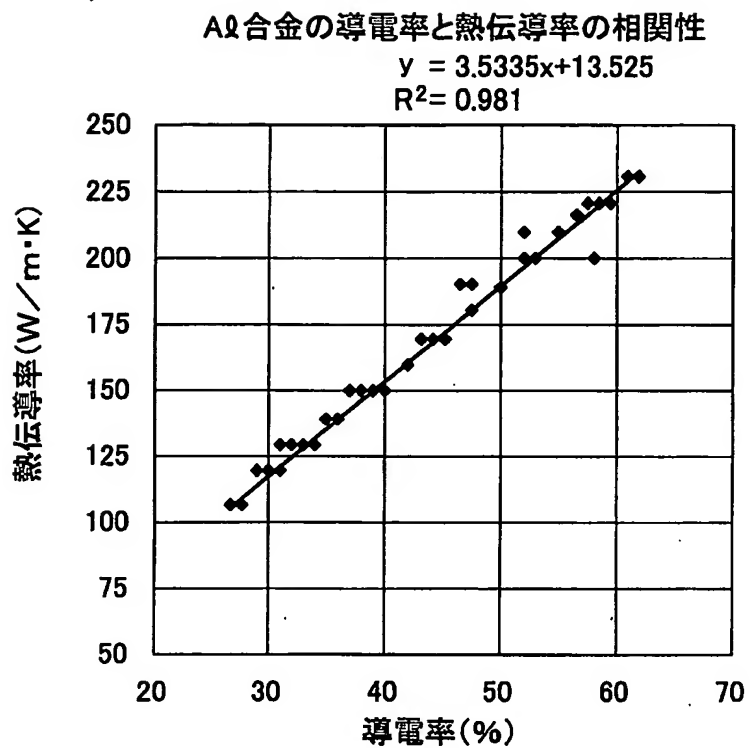


図 1B

**図 2**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/02379

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ C22F1/05, C22C21/02, 21/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ C22F1/04-1/057, C22C21/00-21/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 5-279820 A (Furukawa Aluminum Co., Ltd.), 26 October, 1993 (26.10.93), Claims; Par. No. [0019] (Family: none)	1-27.
X	JP 2000-239811 A (Kobe Steel, Ltd.), 05 September, 2000 (05.09.00), Claims; Par. Nos. [0012] to [0014] (Family: none)	1-27
A	JP 2000-87198 A (Showa Aluminum Corp.), 28 March, 2000 (28.03.00), Claims (Family: none)	1-27

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
10 June, 2003 (10.06.03)Date of mailing of the international search report
24 June, 2003 (24.06.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/02379

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 63-89640 A (Sky Aluminium Co., Ltd.), 20 April, 1988 (20.04.88), Page 4, lower right column, line 15 to page 5, upper left column, line 14 (Family: none)	1-27

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1998)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ C22F 1/05 C22C 21/02, 21/06		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ C22F 1/04-1/057, C22C 21/00-21/18		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003年 日本国実用新案登録公報 1996-2003年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 5-279820 A (古河アルミニウム工業株式会社) 1993. 10. 26, 特許請求の範囲, 【0019】 (ファミリーなし)	1-27
X	JP 2000-239811 A (株式会社神戸製鋼所) 2000. 09. 05, 特許請求の範囲, 【0012】-【0014】 (ファミリーなし)	1-27
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	10. 06. 03	国際調査報告の発送日
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 鈴木 毅 電話番号 03-3581-1101 内線 3435

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-87198 A (昭和アルミニウム株式会社) 2000. 03. 28, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-27
A	JP 63-89640 A (スカイアルミニウム株式会社) 1988. 04. 20, 第4頁右下欄第15行-第5頁左上欄第1 4行 (ファミリーなし)	1-27

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (1998年7月)